

## Liquid crystal display

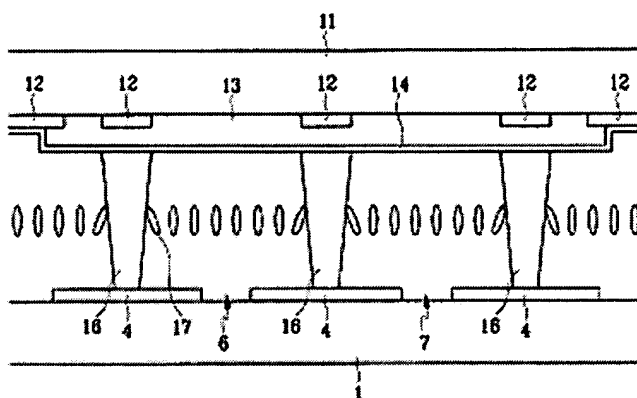
**Patent number:** CN1354383  
**Publication date:** 2002-06-19  
**Inventor:** GVN SONG CHANG [KR]  
**Applicant:** SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]  
**Classification:**  
- international: G02F11/1333; G02F11/343; G02F11/335; G02F11/36  
- european: G02F11/1333D; G02F11/1339B  
**Application number:** CN20010143143 20011004  
**Priority number(s):** KR200000058288 20001004

**Also published as:**

US 2002039166 (A1)  
J P2002162627 (A)

Abstract not available for CN1354383  
Abstract of corresponding document: **US2002039166**

A liquid crystal display includes a first insulating substrate, thin film transistors formed on the first insulating substrate, and pixel electrodes connected to the thin film transistors each with an opening pattern. A second insulating substrate faces the first insulating substrate. A black matrix and color filters are formed on the second insulating substrate, and a common electrode covers the black matrix and the color filters. A protrusion pattern is formed on the common electrode. The protrusion pattern is pillar-shaped with top and bottom sides. The top and bottom sides of the protrusion pattern are shaped with a circle, a rectangle, or a rectangle with curved edges. The protrusion pattern includes a protrusion having a relatively small thickness, and a protrusion having a relatively large thickness. The former protrusion is used for domain partitioning, and the latter protrusion is used as a spacer. A vertical alignment layer is internally formed on the substrates, and a liquid crystal is injected in-between the substrates. Polarizing plates are externally attached to the substrates, respectively. A bi-axial film and a  $\lambda/4$  plate are interposed between the respective substrates and the respective polarizing plates. The bi-axial film and the  $\lambda/4$  plate transform the linear-polarizing into a circular polarizing.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Best Available Copy**

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/133

# [12] 发明专利申请公开说明书

G02F 1/1343 G02F 1/1335

G02F 1/136

[21] 申请号 01143143.1

40

[43]公开日 2002 年 6 月 19 日

[11]公开号 CN 1354383A

[22]申请日 2001.10.4 [21]申请号 01143143.1

[30]优先权

[32]2000.10.4 [33]KR [31]58288/00

[71]申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 松长根

[74]专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

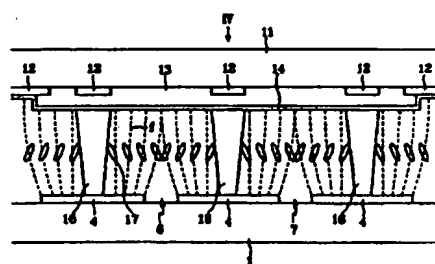
代理人 魏晓刚 李晓舒

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 24 页

[54]发明名称 液晶显示器

[57]摘要

一种液晶显示器包括第一绝缘基板,形成在第一绝缘基板上的薄膜晶体管,和与像素电极相连接的、具有开口图案的像素电极。面对第一绝缘基板的第二绝缘基板。在第二绝缘基板上形成的黑色矩阵和滤色器,公共电极覆盖黑色矩阵和滤色器。形成在公共电极上的凸起图案。凸起图案是具有顶面和底面的柱体。凸起图案的顶面和底面为圆形,矩形或曲边矩形。凸起图案包括具有相对较小厚度的凸起,和具有相对较大厚度的凸起。前一个凸起作为畴分隔物,后一个凸起作为间隔物。在基板上在内部形成垂直排列层,将液晶注入基板之间。偏振片分别在外部分与基板相连。双轴薄膜和 $\lambda/4$ 波片设置在相应基板与相应的偏振片之间。双轴薄膜和 $\lambda/4$ 波片将线偏振光转变为圆偏振。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

## 权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示器包括：  
一个第一绝缘基板；  
5 形成在第一绝缘基板上，每一个均具有多个开口图案的像素电极，利用开口图案将该像素电极分为多个微区域；  
面对第一绝缘基板的第二绝缘基板；  
形成在第二绝缘基板上的公共电极；  
夹在第一和第二绝缘基板之间的液晶层；以及  
10 形成在公共电极上的多个凸起图案，设置在像素电极微区域处的凸起图案调节液晶层中液晶分子的倾斜方向；  
其中通过凸起图案将第一和第二基板之间的间隙保持为不变。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，还包括形成在第一绝缘基板上的薄膜晶体管，薄膜晶体管与像素电极电连接。
- 15 3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，还包括设置在第二绝缘基板与公共电极之间并图案化的黑色矩阵。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，还包括设置在第二绝缘基板与对应于像素电极的公共电极之间的滤色器。
5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中凸起图案为柱状的，其顶面  
20 和底面为圆形，矩形或曲边矩形。
6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中凸起图案的高度为  $3.0\text{-}4.5\mu\text{m}$ 。
7. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中液晶层的光程差在  $0.25\text{-}0.4\mu\text{m}$  范围内。
8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中入射到液晶层上的光为圆偏  
25 振光。
9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，还包括在外部与第一和第二基板相连接的第一和第二偏振片，第一和第二双轴薄膜分别设置在第一基板与第一偏振片和第二基板与第二偏振片之间。
10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，还包括一个单轴薄膜，单轴薄膜或者设置在第一偏振片与第一双轴薄膜之间，或者设置在第二偏振片与第二双轴薄膜之间。  
30

11. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中第一双轴薄膜的最长轴与第二双轴薄膜的最长轴垂直。

12. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中第一和第二偏振片的偏振轴相对第一和第二双轴薄膜的最长轴成  $45^\circ$  角。

5 13. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 还包括分别设置在第一基板与第一双轴薄膜和第二基板与第二双轴薄膜之间的第一和第二  $\lambda/4$  波片。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中第一和第二  $\lambda/4$  波片的慢轴相互垂直。

10 15. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中第一和第二偏振片的偏振轴相对第一和第二  $\lambda/4$  波片的慢轴成  $45^\circ$  角。

16. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中第一偏振片的偏振轴与第一双轴薄膜的最长轴平行, 第二偏振片的偏振轴与第二双轴薄膜的最长轴平行。

17. 一种液晶显示器, 包括:

15 一个第一绝缘基板;

形成在第一绝缘基板上具有开口图案的像素电极;

面对第一绝缘基板的第二绝缘基板;

相成在第二绝缘基板上的公共电极;

20 形成在公共电极上的第一和第二凸起, 第一凸起具有第一厚度, 第二凸起具有厚度大于第一厚度的第二厚度; 以及

夹在第一和第二基板之间的液晶层。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 还包括形成在第一绝缘基板上的薄膜晶体管, 薄膜晶体管与像素电极电连接。

25 19. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 还包括设置在第二绝缘基板与公共电极之间并图案化的黑色矩阵。

20. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 还包括设置在第二绝缘基板与对应于像素电极的公共电极之间的滤色器。

21. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 其中在光敏有机绝缘薄膜, 光刻胶或含硅绝缘薄膜的基础上形成第一和第二凸起。

30 22. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 其中第一凸起的宽度为  $3\text{--}15\mu\text{m}$ 。

23. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 其中第二凸起为柱状的, 其顶面和底面具有多边形或圆形的形状。

24. 如权利要求 23 所述的液晶显示器, 其中第二凸起的顶面和底面的宽度为 5-40 $\mu\text{m}$ 。

5 25. 如权利要求 19 所述的液晶显示器, 其中第一凸起覆盖黑色矩阵。

26. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 其中使用开口图案将像素电极分成多个微畴, 第二凸起设置在像素电极每个微畴的中心。

## 说明书

## 液晶显示器

5

## 发明背景

本发明涉及一种液晶显示器，特别是一种具有宽视角的液晶显示器。

## 背景技术

10

通常，液晶显示器具有包括多个电极的两个基板，夹在这两个基板之间的液晶层，和安装在两个基板外部的两个偏振片。将电压施加给电极，使液晶层中的液晶分子重新取向，从而控制光的透射。

15 其中的一个基板上形成有用于对施加给电极的电压进行切换的薄膜晶体管，和沿行和列方向设置的多个栅线和数据线。数据线与栅线相交，限定像素区域。在每个像素区域中形成一个像素电极。薄膜晶体管接收来自栅线的扫描信号和来自数据线的图像信号。薄膜晶体管根据扫描信号控制图像信号，并将受控的图像信号传送给像素电极。在另一基板上与像素电极对应地形成滤色器，并在整个表面上形成公共电极。

20 在垂直取向(VA)模式液晶显示器中，在不施加电场时，液晶分子的长轴沿与基板垂直的方向排列，在施加电压的情况下，液晶分子的长轴发生倾斜，使之沿平行基板的方向取向。长轴垂直基板取向的液晶分子不能旋转光的偏振方向，而长轴平行于基板取向的液晶分子能够旋转光的偏振方向。假设偏振片的偏振轴相互垂直设置。当液晶分子垂直于基板取向时，  
25 光不能穿过偏振片，从而显示屏处于暗状态。当施加电压液晶分子发生倾斜时，预定量的光穿过偏振片，从而显示屏处于亮状态。

已经有人提出，在这种 VA 模式液晶显示器中，可以在电极处形成开口图案或有机材料基质的凸起，并形成多个像素畴。由于形成了多个像素畴，液晶分子在四个方向均匀倾斜，从而得到较宽的视角。

30 同时，这种凸起可以用作间隔物。适于分隔畴的凸起高度可以被设定为  $1.2\mu\text{m}$ ，不过适用于间隔物的高度为大约  $4.0\mu\text{m}$ 。因此，为了直接地使用

畴分隔凸起作为间隔物，应该将凸起的高度设定为大约  $4.0\mu\text{m}$ 。然而，在这种情形中，由于凸起的阻碍，难于将液晶材料注入基板之间。

## 发明内容

5

本发明的一个目的在于提供一种具有凸起图案的液晶显示器，该凸起图案可分隔出所需的畴，并同时被用作间隔物。

本发明的另一个目的在于提供一种具有增强亮度的液晶显示器。

10 通过形成有用作间隔物并同时分隔出所需畴的凸起的液晶显示器，可以实现这些和其它目的。

根据本发明的一个方面，液晶显示器包括第一绝缘基板，和形成在该第一绝缘基板上、每一个均具有多个开口图案的像素电极。借助开口图案将像素电极分为多个微区域。第二绝缘基板面对着第一绝缘基板。一个公共电极形成在第二绝缘基板上。液晶层夹在第一和第二绝缘基板之间。在公共电极上形成多个凸起图案。凸起图案设置在像素电极的微区域处，以调节液晶层中液晶分子的倾斜方向。借助于凸起图案使第一和第二基板之间的间隙保持不变。

15 薄膜晶体管形成在第一绝缘基板上并与像素电极电连接。黑色矩阵介于第二绝缘基板与公共电极之间并图案化。滤色器插入到第二绝缘基板与对应于像素电极的公共电极之间。

凸起图案为顶面和底面为圆形、矩形，或曲边矩形的柱体。凸起图案的高度为  $3.0\text{--}4.5\mu\text{m}$ 。

液晶层的光程差(retardation)在  $0.25\text{--}0.4\mu\text{m}$  的范围内。

25 入射到液晶层上的光为圆偏振光。第一和第二偏振片在外部与第一和第二基板相连，第一和第二双轴薄膜分别被插入在第一基板与第一偏振片和第二基板与第二偏振片之间。

可以将一层单轴薄膜插入在第一偏振片与第一双轴薄膜之间，或第二偏振片与第二双轴薄膜之间。

30 第一双轴薄膜的最长轴与第二双轴薄膜的最长轴垂直。第一和第二偏振片的偏振轴相对于第一和第二双轴薄膜的最长轴成  $45^\circ$  角。

在第一基板与第一双轴薄膜之间和第二基板与第二双轴薄膜之间分别

插入第一和第二 $\lambda/4$ 波片。第一和第二 $\lambda/4$ 波片的慢轴相互垂直。第一和第二偏振片的偏振轴相对第一和第二 $\lambda/4$ 波片的慢轴成 $45^\circ$ 角。

第一偏振片的偏振轴与第一双轴薄膜的最长轴平行，第二偏振片的偏振轴与第二双轴薄膜的最长轴平行。

5 根据本发明的另一个方面，液晶显示器包括第一绝缘基板和形成在第一绝缘基板上且每一个均具有开口图案的像素电极。第二绝缘基板面对着第一绝缘基板。在第二绝缘基板上形成一个公共电极。在公共电极上形成第一和第二凸起。第一凸起具有第一厚度，第二凸起具有大于第一厚度的第二厚度。液晶层夹在第一和第二基板之间。

10 在第一绝缘基板上形成与像素电极电连接的薄膜晶体管。黑色矩阵介于第二基板与公共电极之间并图案化。滤色器插入到第二基板和对应于像素电极的公共电极之间。

可以基于光敏有机绝缘膜、光刻胶或含硅绝缘膜来形成第一和第二凸起。第一凸起的宽度为 $3-15\mu\text{m}$ 。

15 第二凸起为顶面和底面为多边形或圆形的柱体。第二凸起的顶面和底面宽度为 $5-40\mu\text{m}$ 。

### 附图说明

20 下面结合附图的详细描述，可以使本发明以及本发明的多种有益效果更为清楚地显而易见，在附图中相同标记表示相同或相似元件，其中：

图 1 为根据本发明第一优选实施例的液晶显示器的平面图，给出了薄膜晶体管阵列基板的像素电极和滤色器基板的凸起图案；

图 2A 为图 1 所示的液晶显示器的横截面图；

25 图 2B 给出了在施加电压的情况下图 2A 所示的液晶显示器中液晶分子的取向状态；

图 3 给出了图 2B 中液晶分子的平面取向状态；

图 4 为根据本发明第二优选实施例的液晶显示器的平面图，给出了薄膜晶体管阵列基板的像素电极和凸起图案；

30 图 5A 到 5C 顺序给出了图 1 或 4 中所示液晶显示器的滤色器基板的制造步骤；



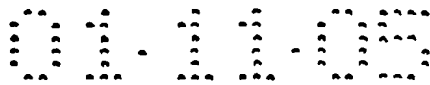


图 6 给出了在施加电压时通常的液晶显示器中纹理的出现；

图 7 到 9 给出了根据本发明第三到第五优选实施例的液晶显示器的部件分解图；

图 10 给出了图 1 所示的液晶显示器中纹理的出现；

5 图 11 为用于根据本发明第六优选实施例的液晶显示器的滤色器基板的横截面图；

图 12A 为用于图 11 所示液晶显示器的像素电极的平面图；

图 12B 为形成在相当于图 12A 中所示像素电极的公共电极上的凸起图案；

10 图 12C 给出了图 12A 给出的像素电极和图 12B 给出的凸起图案的组合状态；

图 13A 到 13C 顺序地给出了制造图 11 中所示滤色器基板的步骤；

图 14 和 15 给出了在涂敷有机薄膜和图案掩模之后，图 11 中给出的滤色器基板的加工状态；

15 图 16 给出了在涂敷含硅绝缘膜和图案掩模之后，图 11 中给出的滤色器基板的加工状态；

图 17A 到 17C 顺序给出了在形成光致蚀刻图案之后，图 11 所示滤色器基板的制造步骤；

20 图 18A 给出了用于根据本发明第七优选实施例的液晶显示器的像素电极的平面图；

图 18B 为形成在相当于图 18A 所示像素电极的公共电极之上的凸起图案；以及

图 18C 给出了图 18A 所示的像素电极与图 18B 所示的凸起图案的组合状态。

25

### 具体实施方式

将参照附图说明本发明的优选实施例。

30 图 1 为根据本发明第一优选实施例的液晶显示器的平面图，其中给出了薄膜晶体管阵列基板的像素电极和滤色器基板的凸起图案。图 2A 为图 1 所示液晶显示器的横截面图。图 2B 给出了有电压施加时图 2A 所示液晶显

示器中液晶分子的取向状态。图 3 给出了图 2B 中所示的液晶分子的平面取向状态。

如图所示，下基板 1 上覆盖有薄膜晶体管(未示出)和像素电极 4，称之为“薄膜晶体管阵列基板”。每个像素电极 4 与薄膜晶体管电连接，并且具有开口部分 6 和 7。上基板 11 上覆盖有黑色矩阵 12，滤色器 13 和公共电极 14，称之为“滤色器基板”。偏振片(未示出)在外部与基板 1 和 11 相连，其偏振轴相互垂直。

在薄膜晶体管阵列基板中，薄膜晶体管切换施加给像素电极 4 的信号。薄膜晶体管由几个部分(未示出)构成，如作为栅线一部分的栅电极，在栅电极上形成的半导体层，在半导体层上形成的、作为数据线一部分的源极，以及在栅极周围与源极相对的漏极。漏极电连接到像素电极 4。

如图 1 所示，像素电极 4 被分成围绕开口部分 6 和 7 的三个区域。

当来自外部的栅信号被传送给栅线，并且来自外部的数据信号被传送给数据线时，在半导体层中形成通路，使得数据信号通过漏极施加给像素电极，从而显示画面图象。

在滤色器基板中，红、绿和蓝色滤色器 13 被设置在黑色矩阵 12 的图样化部分。在滤色器 13 上使用诸如氧化铟锡(ITO)和氧化锌锡(IZO)的透明导电材料形成公共电极 14。在公共电极 14 上使用光敏有机绝缘材料形成凸起图案 16。在这个优选实施例中，凸起图案 16 形成有三个凸起。每个凸起 16 为顶面和底面为圆形、矩形或具有曲边的矩形的柱体。凸起 16 的高度设置为  $3.0\text{--}4.5\mu\text{m}$ 。当两个基板 1 和 11 进行组合时，依次将凸起 16 设置在三个像素区域的中心处。可以基于光敏有机绝缘薄膜，正或负光刻胶薄膜或含硅绝缘薄膜来形成凸起图案 16。

在薄膜晶体管阵列基板和滤色器基板上形成垂直取向层(未示出)。

将两个基板 1 和 11 进行组合，具有负介电各向异性的液晶 17 被注入基板 1 与 11 之间，从而形成具有  $0.25\text{--}0.4\mu\text{m}$  光程差值  $\Delta n d$  的液晶层。当不施加电压时，液晶分子 17 沿垂直于两个基板 1 和 11 的方向排列。当将电压施加到公共电极 14 和像素电极 4 时，如图 2B 所示，液晶分子 17 沿着与像素电极 4 和公共电极 14 之间所形成的弥散场  $f$  垂直的方向排列。当从图 2B 的箭头 IV 的方向观察时，如图 3 所示，液晶分子 17 在凸起图案 16 周围沿四个方向排列，使得在不对公共电极 14 进行图案化的条件下，得到所需

的多畴。由于凸起图案 16 为柱体，可以顺畅地将液晶注入在基板 1 和 11 之间。当两个基板 1 和 11 进行组合时，凸起图案 16 起到间隔物的作用，从而能够保持单元间隙恒定。

5 图 4 为根据本发明第二优选实施例的液晶显示器的平面图，给出了薄膜晶体管基板的像素电极和滤色器基板的凸起图案。在该优选实施例中，液晶显示器的其它元件和结构与第一优选实施例的相关部分相同，除了像素电极 4 形状不同之外。

10 如图 4 所示，像素电极 4 为一组彼此相连的矩形。在每个矩形的中心设置凸起 16。也就是，通过开口图案将像素电极 4 分成多个微畴，在每个微畴中心设置凸起 16。

现在，将参照附图 5A 到 5C 说明液晶显示器的制造方法。

首先，如图 5A 所示，在基板 11 上形成黑色矩阵 12，在黑色矩阵 12 上形成红、绿和蓝滤色器 13。

15 然后，如图 5B 所示，在黑色矩阵 12 和滤色器 13 上使用诸如 ITO 和 IZO 的透明导电材料形成公共电极 14。

20 如图 5C 所示，在公共电极 14 上基于光敏有机绝缘膜、正或负光刻胶或含硅绝缘膜形成凸起图案 16。在根据光敏薄膜形成凸起图案的情形中，通过掩模对光敏薄膜进行曝光，并显影，形成凸起图案 16。在基于含硅绝缘膜形成凸起图案 16 的情形中，含硅绝缘膜上覆盖一个光刻图案，通过光刻图案进行蚀刻，形成凸起图案 16。

25 同时，如图 6 所示，在施加电压的白色显示状态下，在圆形凸起图案 16 周围出现一个微暗的区域 B，降低了亮度。当通过偏振片的线偏振光穿过液晶层时产生暗区域 B，在液晶分子 17 的指向矢与光的偏振方向平行或垂直的区域液晶层不产生光的偏振方向的旋转。也就是，通过第一偏振片线偏振的光直接穿过第二偏振片，液晶 17 不对偏振方向产生旋转，从而该线偏振光被第二偏振片挡住。因此，最好在基板 1 和 11 与相应的偏振片之间设置一个补偿板，使得线偏振被转变为圆偏振的光能够穿过。由于圆偏振中偏振方向没有被固定，液晶分子 17 的指向矢与偏振方向平行或垂直的暗区域不会出现。从而，亮度得到增强。

30 图 7 为根据本发明第三优选实施例的液晶显示器的部分分解图。在优选实施例中，其它部件和结构与第一优选实施例相同，除了下述元件不同

之外。

如图 7 所示,  $\lambda/4$  波片 21 和 22 分别设置在第一偏振片 41 与上基板 11 和第二偏振片 42 与下基板 1 之间。双轴薄膜 31 和 32 分别设置在  $\lambda/4$  波片 21 与偏振片 41 和  $\lambda/4$  波片 22 与偏振片 42 之间。偏振板 41 和 42 的偏振轴相互垂直, 双轴薄膜 31 和 32 的最长轴(具有最大折射率的轴)也相互垂直。 $\lambda/4$  波片 21 和 22 的慢轴也相互垂直。在外部连接于上基板 11 的偏振片 41 的偏振轴与相邻双轴薄膜 31 的最长轴平行, 偏振片 42 的偏振轴也与相邻双轴薄膜 32 的最长轴平行。另外, 将偏振片 41 和 42 的偏振轴设置成与相邻  $\lambda/4$  波片 21 和 22 的慢轴成  $45^\circ$  角。

双轴薄膜 31 和 32 补偿光程差值的差别, 从而增大视角。板 21 和 22 将通过偏振片 41 和 42 的线偏振光转变为圆偏振光。也就是, 当通过  $\lambda/4$  波片 21 和 22 的圆偏振光入射液晶 17 上时, 可以防止使用线偏振所导致的网纹的出现, 而增强亮度。另外, 双轴薄膜 31 和 32 对视角进行了补偿。由于  $\lambda/4$  波片的慢轴设置成相互垂直而得到所需的补偿效果, 尽管  $\lambda/4$  波片 21 和 22 具有波长扩散特性, 也可以得到较高的对比度。当双轴薄膜 31 和 32 的  $R_x$  等于 50nm,  $R_z$  等于 100nm 时, 在侧面区域处的光泄露被减小。不过, 光泄露的减小量对于液晶显示器应用来说是不够的。

图 8 为根据本发明第四优选实施例的液晶显示器的部件分解图。

如图 8 所示, 在第一偏振片 41 与上基板 11 之间和第二偏振片 42 与下基板 1 之间分别设置双轴薄膜 31 和双轴薄膜 32。第一偏振片 41 和 42 的偏振轴相互垂直, 双轴薄膜 31 和 32 的最长轴也相互垂直, 并且分别与相邻偏振片成  $45^\circ$  角。双轴薄膜 31 和 32 的  $R_x$  在 100-150nm 范围内,  $R_z$  在 80-180nm 范围内。在该优选实施例中, 双轴薄膜还起到  $\lambda/4$  波片的作用。也就是, 通过偏振片 42 的线偏振光被双轴薄膜 32 转变为圆偏振光。在圆偏振光穿过液晶 17 之后, 被双轴薄膜 31 转变为线偏振光。使用这种方法, 与第三优选实施例相比, 可以进一步增大视角。

图 9 为根据本发明第五优选实施例的液晶显示器的部件分解图。

如图 9 所示, 在第一偏振片 41 与上基板 11 和第二偏振片 42 与下基板 1 之间分别设置双轴薄膜 31 和 32。在双轴薄膜 32 与偏振片 42 之间设置一个单轴薄膜 33。偏振片 41 和 42 的偏振轴相互垂直, 双轴薄膜 31 和 32 的最长轴也相互垂直。双轴薄膜 31 和 32 的最长轴相对相邻的偏振片 41 和 42

分别成  $45^\circ$  角。单轴薄膜 33 的长轴与相邻偏振片 42 的偏振轴平行。或者，可以将单轴薄膜 33 设置在双轴薄膜 31 与偏振片 41 之间，可以使用双轴度较小的双轴薄膜代替单轴薄膜 33。双轴薄膜 31 和 32 的  $R_x$  在 100-150nm 范围内， $R_z$  在 80-180nm 范围内。单轴薄膜 33 的光程差在  $200\text{nm} \pm 100\text{nm}$  范围内。在这种情况下，与第四优选实施例相比可以进一步增大视角。

如上所述，在偏振片 41 和 42 与基板 1 和 11 之间设置补偿板，得到圆偏振，从而增大视角。如图 10 所示，在除凸起图案 1 以外的区域处没有出现任何纹理，亮度得到增强。

同时，凸起图案的厚度可以存在差别，使得具有大厚度的凸起被用作间隔物，具有小厚度的凸起被用作畴分隔物。在这种情况下，最好是通过一个光刻过程形成间隔物凸起和畴分隔凸起，减少相关的工艺步骤数。

图 11 为用于根据本发明第六优选实施例的液晶显示器的滤色器基板的横截面图。

如图 11 所示，在基板 111 上形成黑色矩阵 112，在黑色矩阵 112 上形成红、绿和兰色滤色器 113。在滤色器 113 上使用诸如 ITO 和 IZO 透明导电材料形成公共电极 114。在公共电极 114 上使用光敏有机绝缘材料形成凸起图案 116 和 117。凸起图案 116 和 117 的厚度不同，使得设置在黑色矩阵 112 上面的凸起图案 117 的厚度大于设置在滤色器 113 上面的凸起图案 116 的厚度。

在薄膜晶体管阵列基板上形成各具有开口图案的像素电极 104。如图 12A 所示，每个像素电极 104 为具有顶边和底边以及左边和右边的矩形，在中心位置从像素电极 104 的右边到左边形成一个锥形第一开口部分 121。第一开口部分的两个入口边缘均被切削成光滑地曲线。像素电极 104 被分成围绕第一开口部分 121 的上区域和下区域。在像素电极 104 的上区域和下区域中形成第二开口和第三开口部分 122 和 123。第二开口和第三开口部分 122 和 123 呈对角线地方向从像素电极 104 的顶边和底边朝向左边的中心，使得它们相互对称。

如图 12B 所示，形成在公共电极 114 上的凸起图案 116 具有形状不同的第一到第三凸起 131，141 和 151。第一凸起 131 包括一个主干部分 132，第一和第二分支部分 133 和 134 从干线 132 以一种倾斜的方式朝上和下延伸，第一和第二子分支部分 135 和 136 从第一和第二分支 133 和 134 朝上

和朝下沿垂直方向延伸。第二凸起 141 包括一个平行于第一分支部分 133 的第一基干 142, 一个从第一基干 142 沿水平方向延伸的第一水平分支部分 143, 和从第一基干 142 沿垂直方向延伸的第一垂直分支部分 144。第三凸起 151 与第二凸起 141 对称。也就是, 第三凸起 151 包括一个第二基干 152, 一个第二水平分支部分 153 和一个第二垂直分支部分 154。第一到第三凸起 131, 141 和 151 形成在对应于每个像素电极 104 的公共电极 114 的区域。第一到第三凸起 131, 141 和 151 均具有 3-15 $\mu$ m 的宽度。

同时, 厚度大于畴分隔凸起图案 116 的间隔物凸起图案 117 被覆盖黑色矩阵 112, 具有其顶面和底面为宽度 5-40 $\mu$ m 的多边形或圆形的柱体。

图 12C 给出了像素电极 104 的开口图案和形成在公共电极 114 上的凸起图案的组合状态。

如图 12C 所示, 像素电极 104 的第一到第三开口 121 到 123 被覆盖形成在公共电极 114 上的第一到第三凸起 131, 141 和 151, 从而将像素区域分成多个微畴。像素电极 104 的第一到第三开口部分 121 到 123, 与形成在公共电极 114 上的第一到第三凸起 131, 141 和 151 相互平行地交替设置, 除了第一开口部分 121, 第一凸起 131 的主干部分 132 和第一凸起 131 的子分支部分 135 和 136, 以及与像素电极 104 的边重叠的第二和第三凸起 141 和 151 的水平和垂直分支部分 143, 144, 153 和 154 以外。

在施加电压时, 液晶分子 17 沿四个方向排列并在那些方向表现出宽视角。

在上述结构中, 具有比较大厚度的凸起图案 117 被用作间隔物, 而具有比较小厚度的凸起图案 116 被用作畴分隔物。

现在参照附图 13A 到 17C 说明上述结构的滤色器基板的一种制造方法。

首先, 如图 13A 所示, 在绝缘基板 111 上形成黑色矩阵 112, 在黑色矩阵 112 上形成红、绿和兰色滤色器 113。

然后, 如图 13B 所示, 在基板 111 的整个表面上用诸如 ITO 和 IZO 的透明导电材料形成公共电极 114。

如图 13C 所示, 在公共电极 115 上涂敷一层光敏有机绝缘薄膜 115。可以使用负和正光刻胶, 含硅绝缘膜代替光敏有机绝缘薄膜 115。

如图 14 或 15 所示使用掩模 100 或 110 使光敏有机绝缘膜 115 图案化,

从而形成厚度不同的凸起图案 116 和 117，如图 11 所示。最好是掩模包括一种狭缝图案或一种半透明薄膜。

现在详细说明使用狭缝图案或半透明膜掩模形成凸起图案 116 和 117 的一种方法。可以使用负光敏有机绝缘膜或正光敏有机绝缘膜作为目标薄膜。在使用负光敏有机绝缘膜的情况下，在显影之后曝光部分被留下，而未曝光区域被完全去除。

如图 14 所示，掩模 100 包括一种在滤色器 113 上面的 B 区域处设置的狭缝图案，在公共电极 114 的凹陷且与黑色矩阵 112 接触的位置的 A 区域处设置的透明图案，在剩下的区域 C 处设置不透明图案。当使用掩模 100 进行曝光时，通过狭缝图案入射到目的薄膜上的光量小于通过透明图案入射到目标膜上的光量。从而，在曝光和显影完成之后，如图 11 所示，在区域 B 处形成的凸起图案 116 的厚度小于在 A 区域处形成的凸起图案 117 的厚度，C 区域处的负光敏绝缘膜被去除。

在使用负有机绝缘膜的情形中，在显影之后，上部比下部宽，具有倒锥形的形状，不过在后续制造步骤中该倒锥形被消除，从而最终图案得到基本垂直的边。

现在参照图 15 说明使用具有半透明薄膜的掩模形成凸起图案的一种方法。可以使用负光敏有机绝缘膜或正光敏有机绝缘膜作为目标薄膜。在使用正光敏有机绝缘膜的情形中，在显影之后曝光部分被去除，而未曝光部分得以保留。

如图 15 所示，掩模 110 包括设置在滤色器 113 上面 B 区域处的半透明图案，在公共电极 114 凹陷的并与黑色矩阵 112 接触的 A 区域处设置的不透明图案，在剩下的区域 C 处设置的透明图案。当使用掩模 110 进行曝光时，通过半透明图案入射到目标薄膜的光量小于通过透明图案入射到目标薄膜的光量。因此，在曝光和显影完成之后，在 B 区域处所保留的正有机绝缘膜的厚度小于 A 区域处保留的正有机绝缘膜的厚度，C 区域处的正有机绝缘膜被完全去除。

在使用负有机绝缘膜作为目标膜的情形中，难以使被半透明薄膜覆盖的部分具有所需厚度。从而，最好使用正有机绝缘膜作为目标膜。

如上所述，使用具有狭缝图案或半透明膜的掩模 100 或 110 来形成厚度不同的凸起图案 116 和 117。具有相对较小厚度的凸起图案 116 形成能够

提供宽视角的弥散场。具有相对较大厚度的凸起 117 被用作间隔物。凸起 116 和 117 可以通过光刻工艺来形成。

同时，可以使用含硅绝缘膜代替光敏有机绝缘膜。首先涂敷含硅绝缘膜作为目标膜，然后在含硅绝缘膜上涂敷一层光刻胶。然后，覆盖有光刻胶的目标膜在具有狭缝图案或半透明膜的掩模基础上被光刻。可以使用正光刻胶来形成图案。现在将参照图 16 到 17C 说明该方法。

如图 16 所示，在含硅绝缘膜 115 上涂敷一层光刻胶 125。通过掩模 120 对光刻胶 125 进行曝光，并显影，从而形成厚度不同的光刻图案 126 和 127，如图 17A 所示。掩模 120 包括一个设置在 B 区域的狭缝图案，设置在 A 区域的不透明图案，以及设置在 C 区域的透明图案。当通过掩模 120 对光刻胶 125 进行曝光并对光刻胶进行显影时，B 区域保留的光刻胶的厚度小于在 A 区域所保留的光刻胶的厚度，C 区域处的光刻胶被完全去除。可以使用半透明图案代替狭缝图案。在使用负光刻胶而不是正光刻胶的情形中，可以提供在 A 区域设置有透明图案，在 C 区域设置有不透明图案的掩模。

然后，如图 17B 所示，通过光刻胶图案 126 和 127 被曝光的绝缘膜 115 部分被蚀刻掉，使得下面的公共电极 114 被暴露在外部。

如图 17C 所示，当光刻图案 126 和 127 被蚀刻掉，使下面的绝缘膜 115 被暴露时，只有处于 A 区域的光刻图案 127 被保留下来。当光刻图案 127 被去除时，如图 11 所示，完成了厚度不同的凸起图案 116 和 117。

图 18A 到 18C 说明了根据本发明第七优选实施例的液晶显示器。在该优选实施例中，液晶显示器的其它元件和结构与第六优选实施例相同，除了像素电极 104 和凸起图案的形状以外。

如图 18A 所示，像素电极 104 具有上半区和下半区，左、右平分像素电极 104 上半区的第一矩形开口部分 161。对像素电极 104 的下半区进行上、下三等分的第二和第三矩形开口 162 和 163。

如图 18B 所示，公共电极 114 上覆盖有具有第一到第三凸起 171、181 和 191 的凸起图案。第一凸起 171 包括沿垂直方向相互平行的第一和第二主干 172 和 173，和一个与第一和第二主干 172 和 173 相连、并沿水平方向延伸的分支部分 174。第二和第三凸起 181 和 191 设置在第一和第二主干位置 172 和 173 的下面，沿水平方向相互平行地延伸。

图 18C 给出了像素电极 104 的开口图案和公共电极 114 的凸起图案的



组合状态。

如图 18C 所示，像素电极 104 的第一开口部分 161 和公共电极 114 的第一和第二主干部分 172 和 173 将像素电极 104 的上半区垂直划分为四个微畴。像素电极 104 的第二和第三开口部分 162 和 163 与公共电极 114 的第二和第三凸起 181 和 191 将像素电极 104 的下半区水平划分为五个微畴。

如上所述，在公共电极上形成柱状凸起图案，从而得到想要的像素畴划分并且可以被用作间隔物。另外，在上基板与偏振板和下基板与偏振板之间设置一个 $\lambda/4$ 波片和一个双轴薄膜，使得圆偏振光穿过液晶，从而去除所不想要的纹理，增加亮度。另外，通过一个光刻过程形成厚度不同的凸起图案，使得具有相对较小厚度的凸起图案用作畴分隔，具有相对较大厚度的凸起图案用作间隔物。

已经参照优选实施例详细描述了本发明，本领域技术人员知道在所附权利要求书提出的本发明构思和范围的条件下，可以做出多种变型和替换。

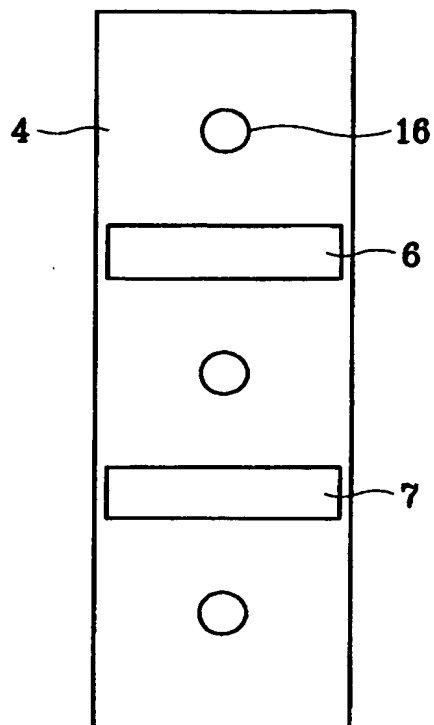


图 1

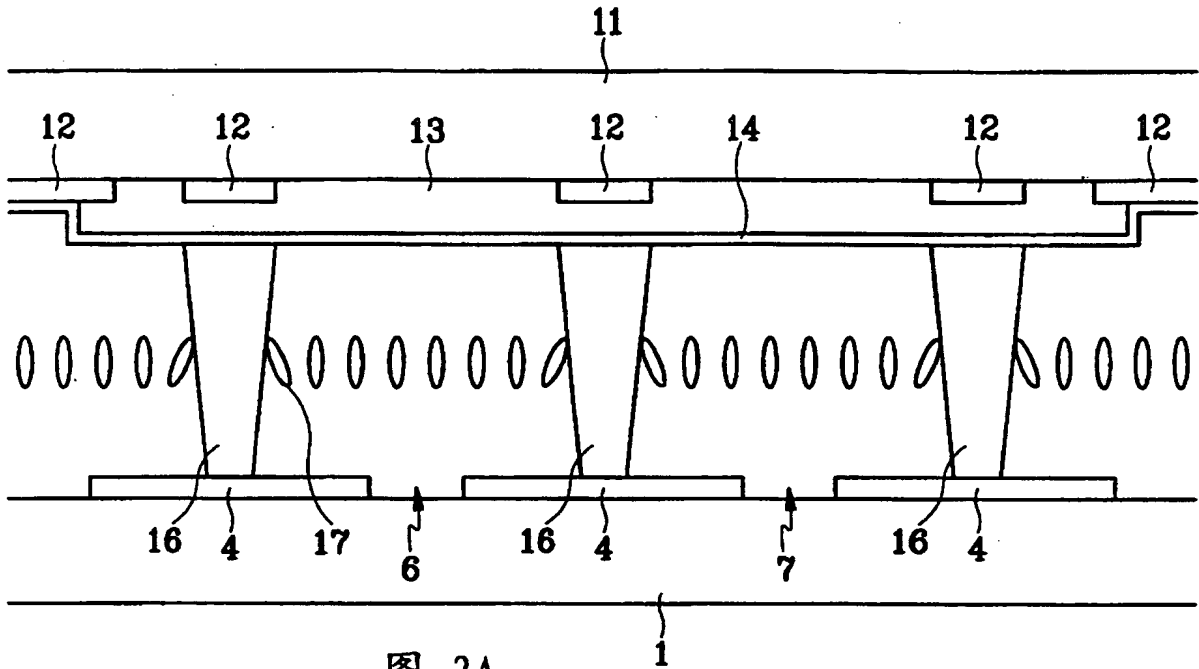


图 2A

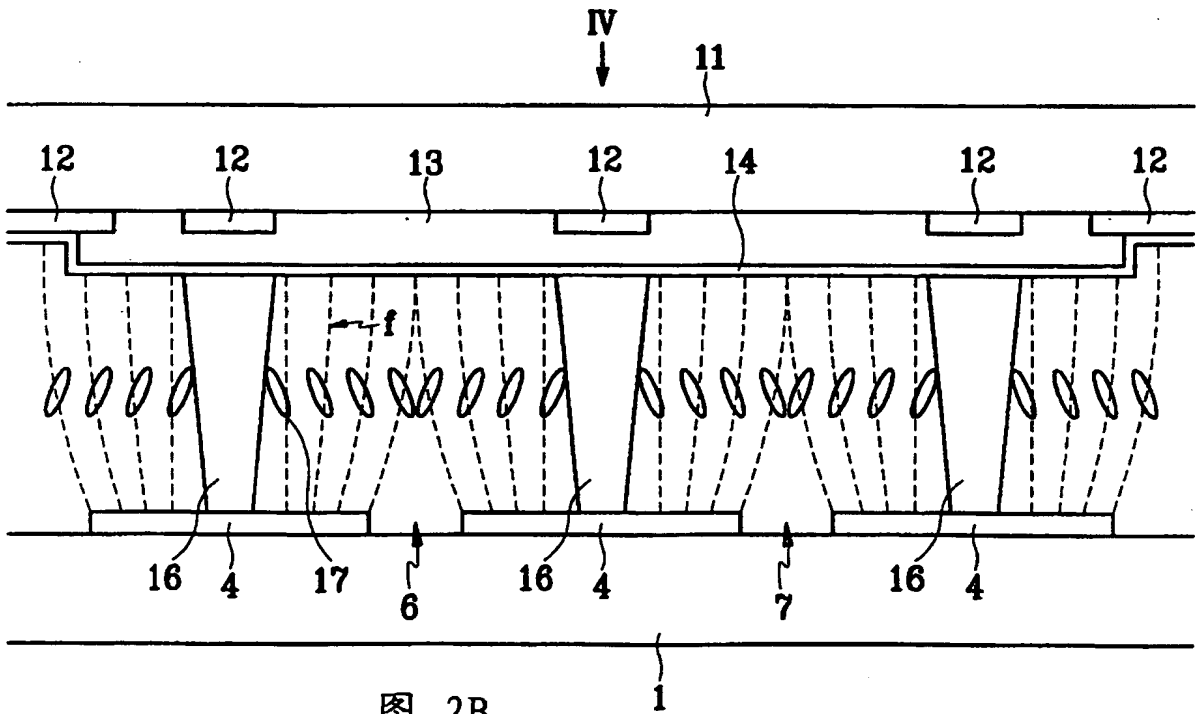


图 2B

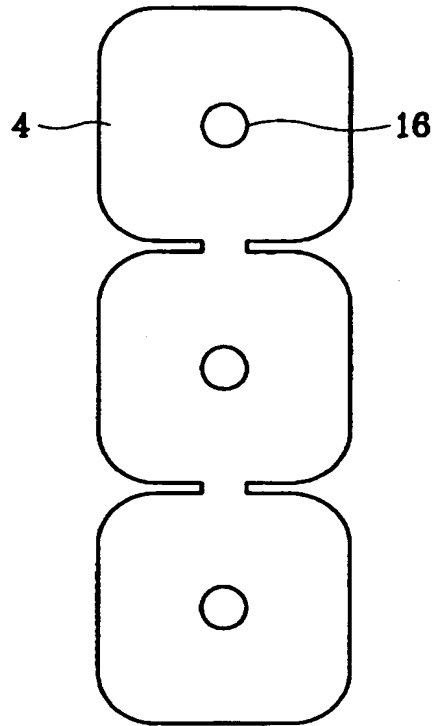


图 3

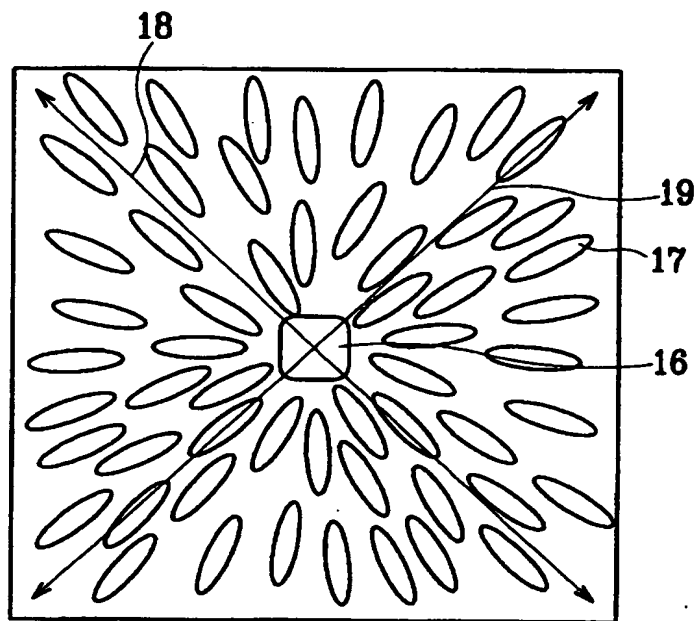


图 4

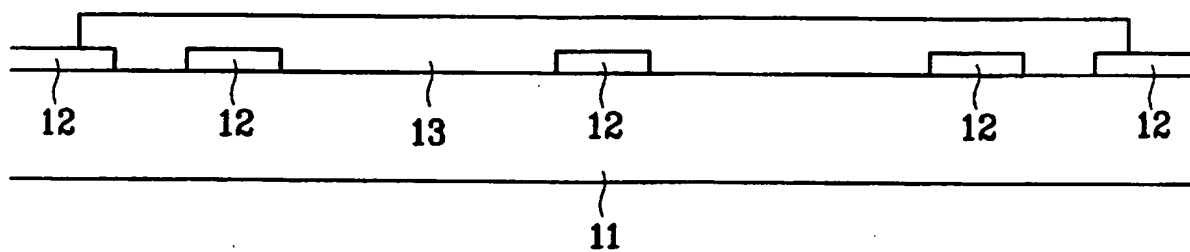


图 5A

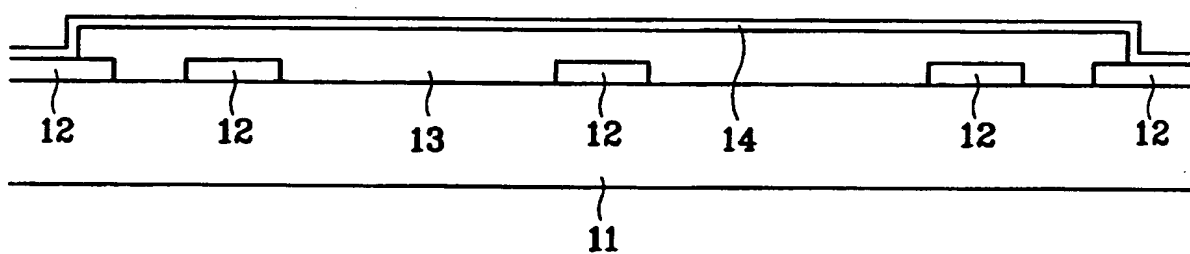


图 5B

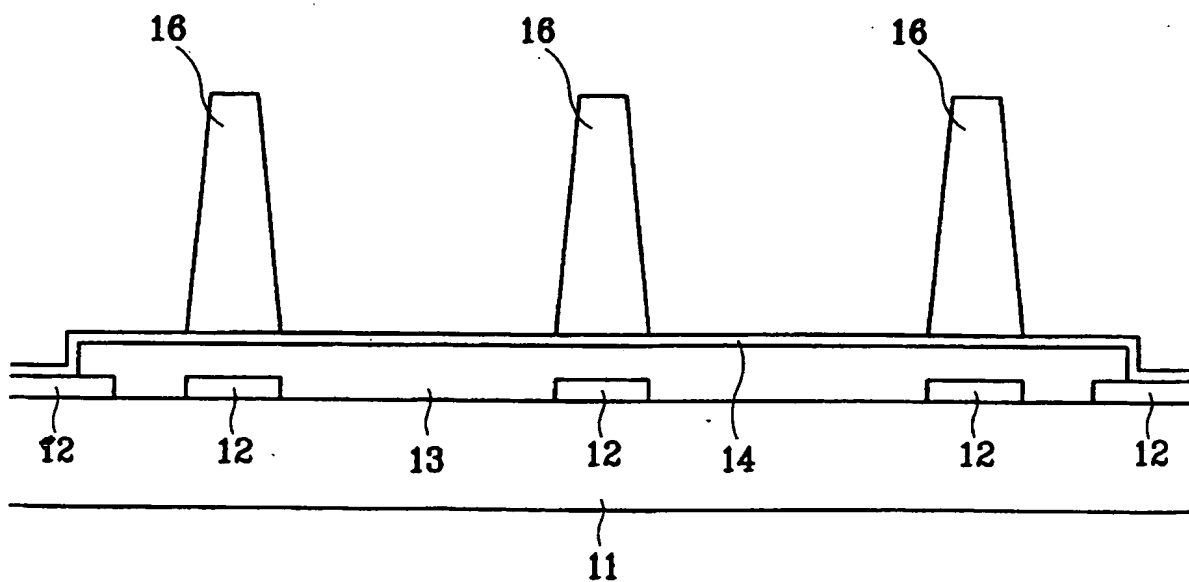


图 5C

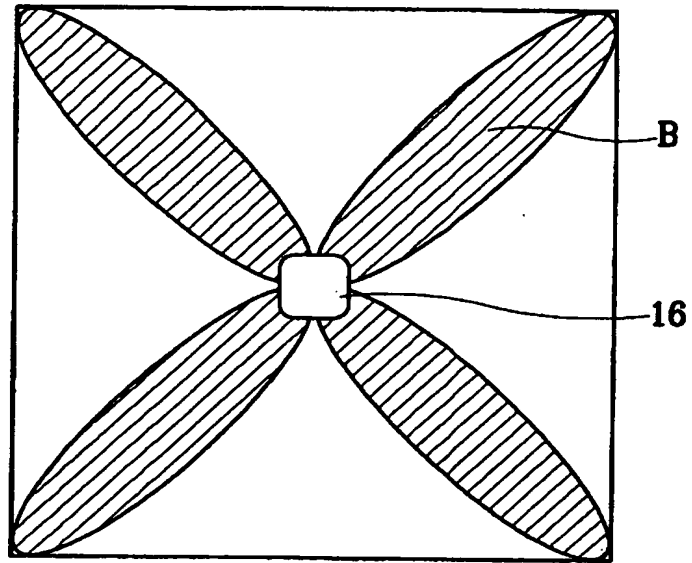


图 6

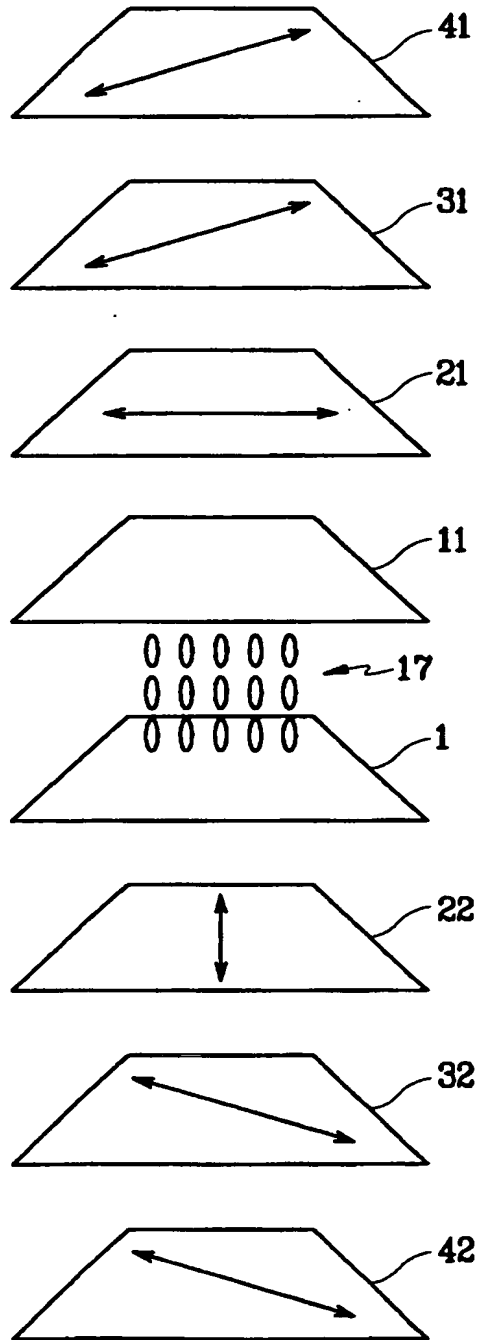


图 7



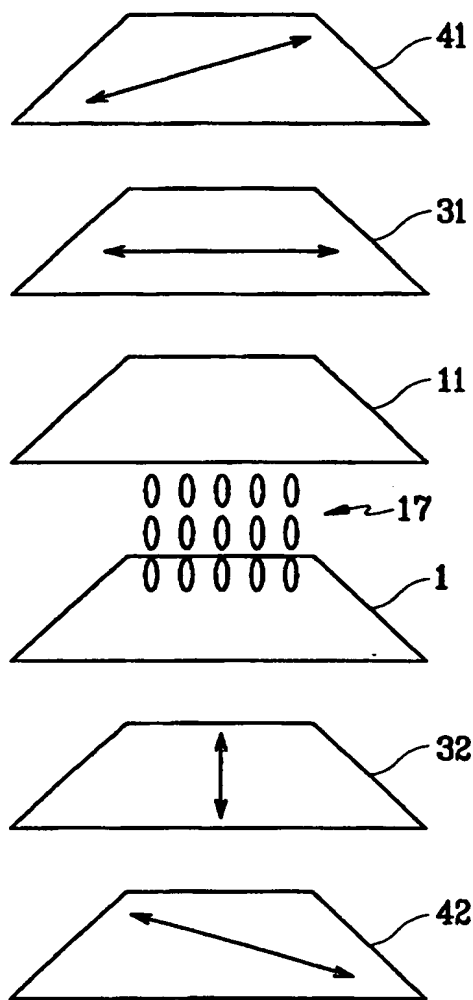


图 8

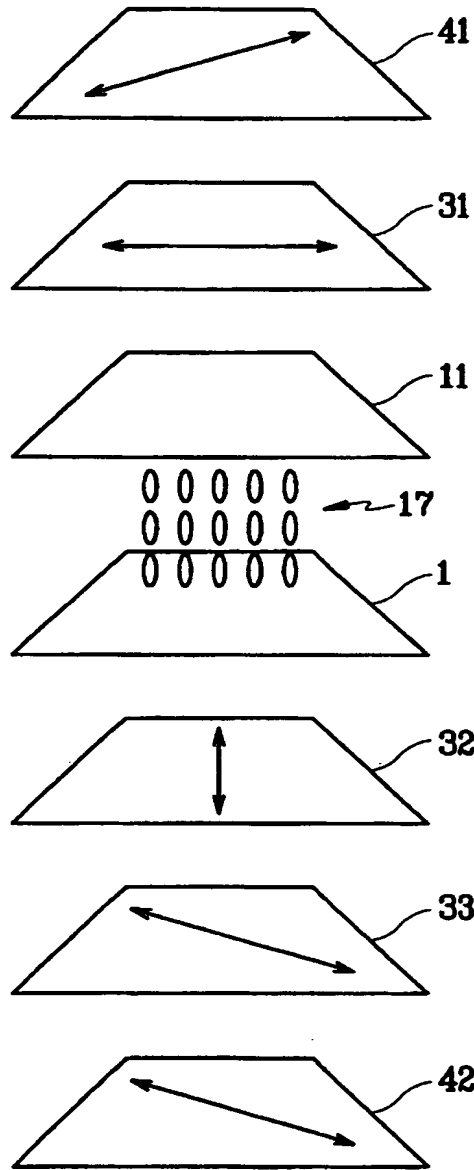


图 9

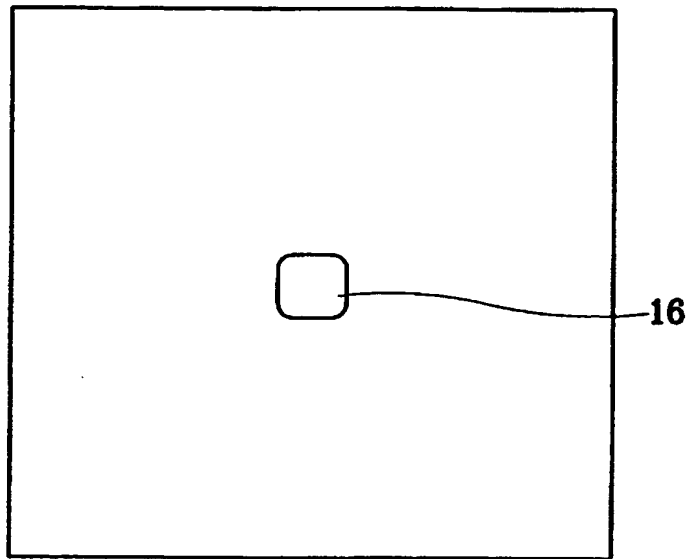


图 10

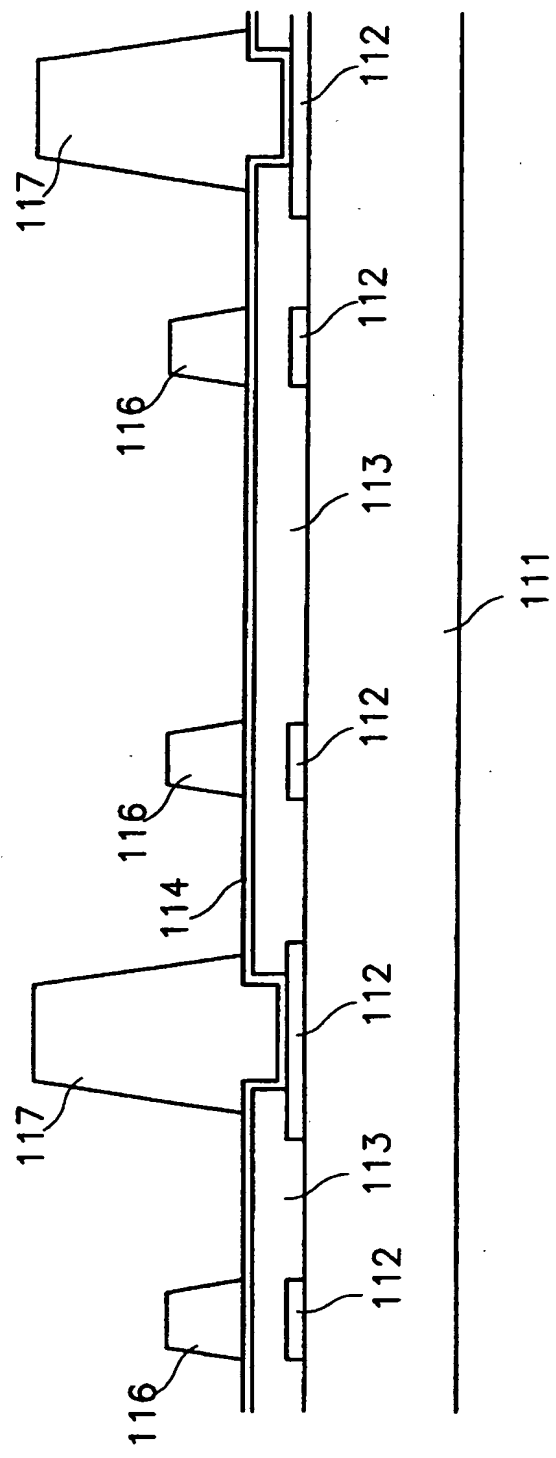


图 11

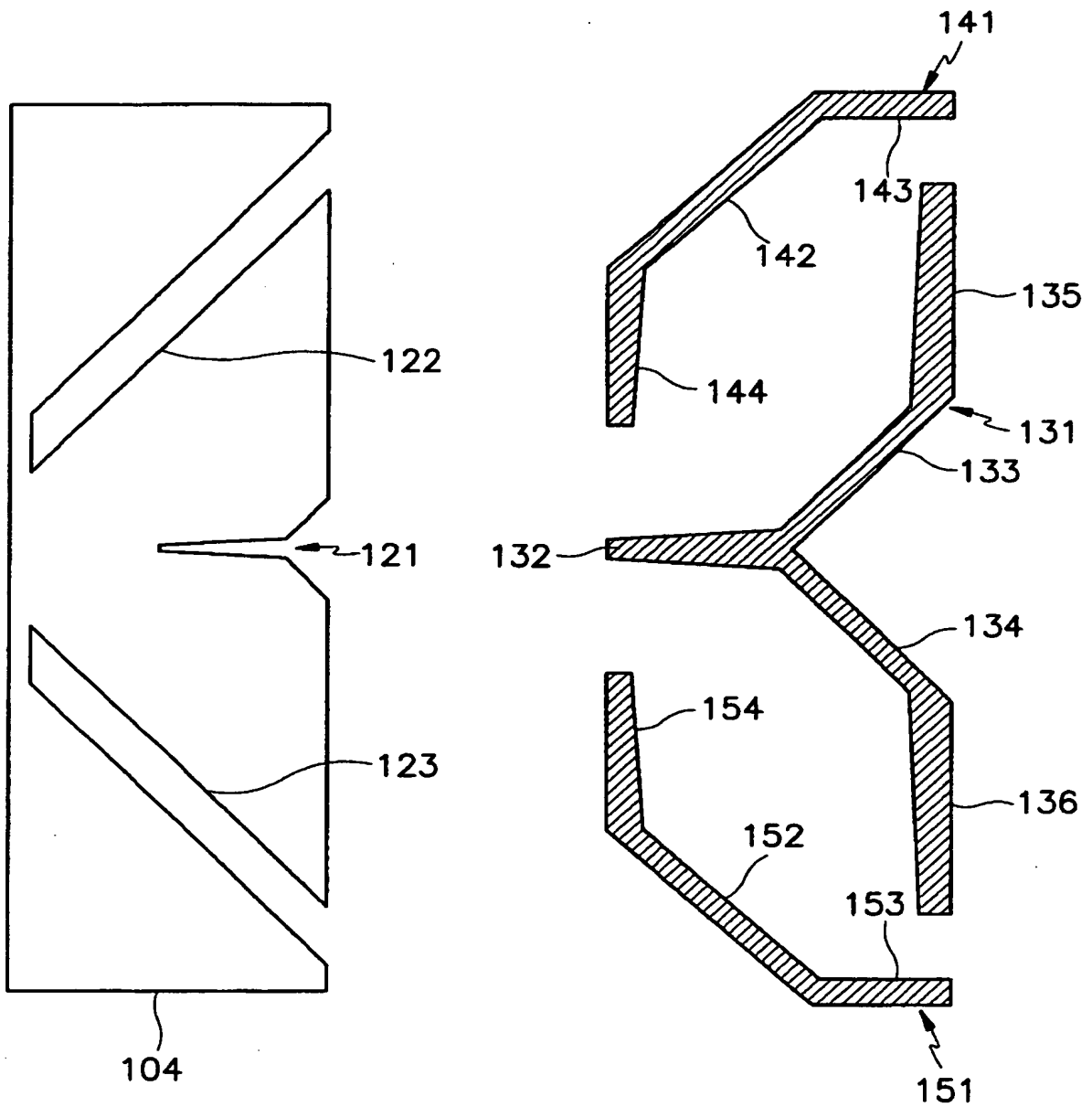


图 12A

图 12B

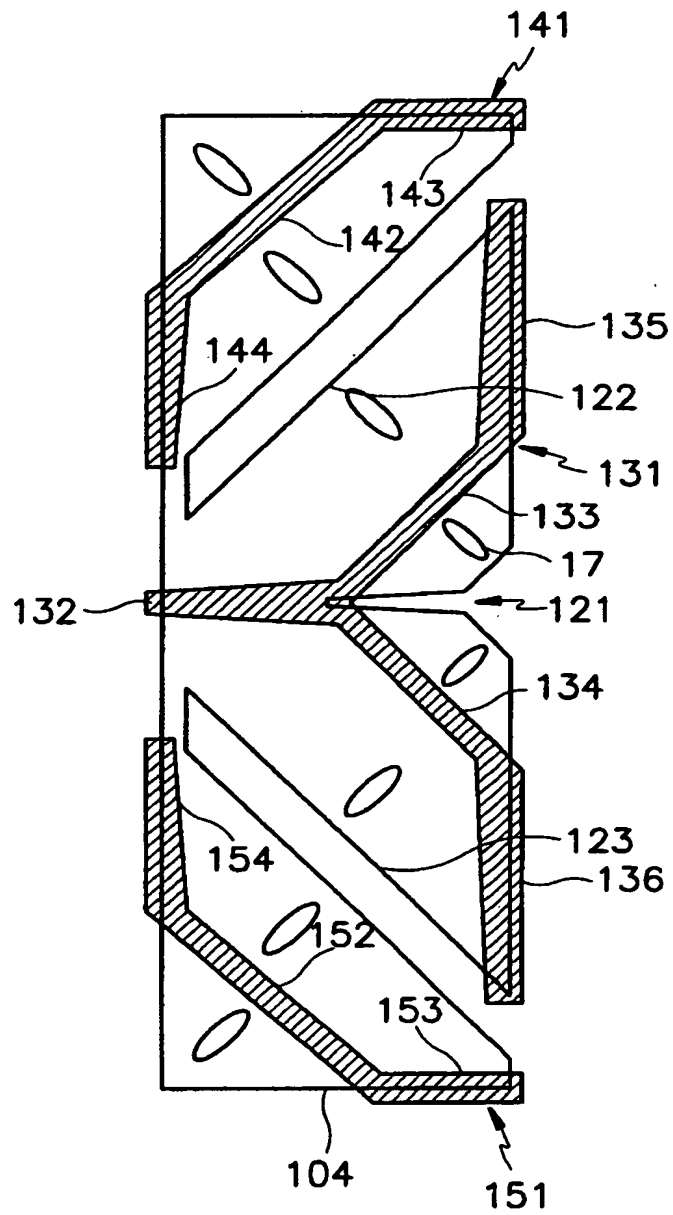


图 12C

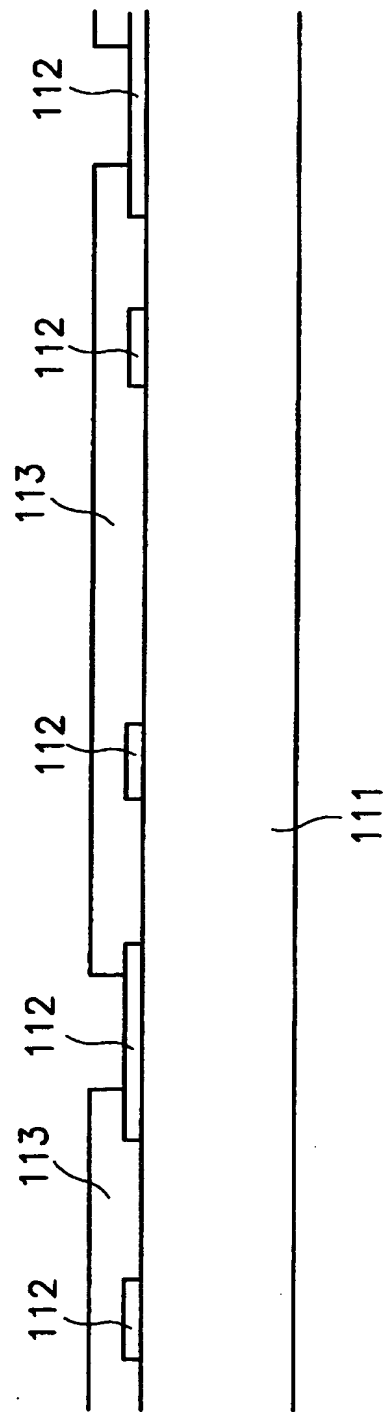


图 13A

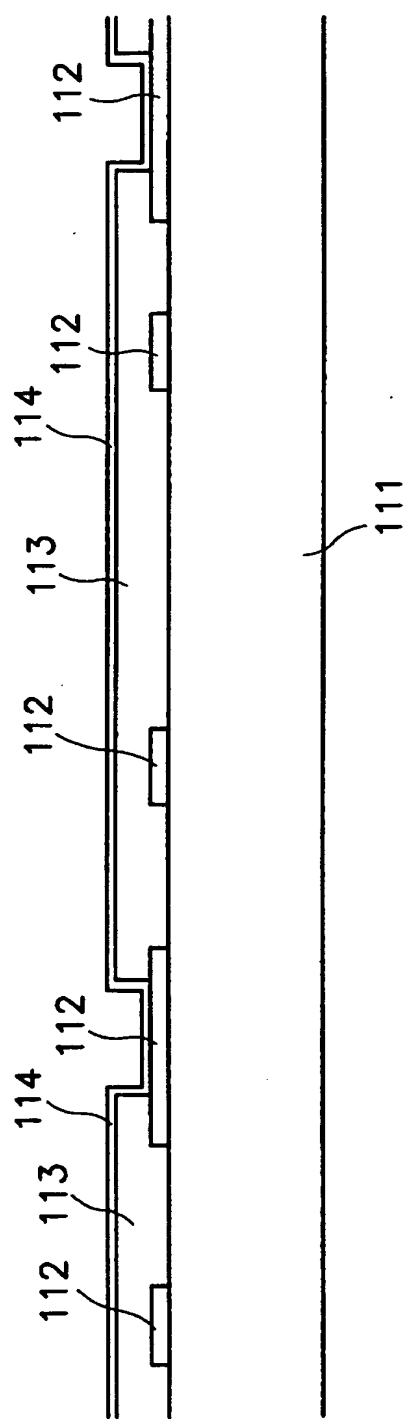


图 13B





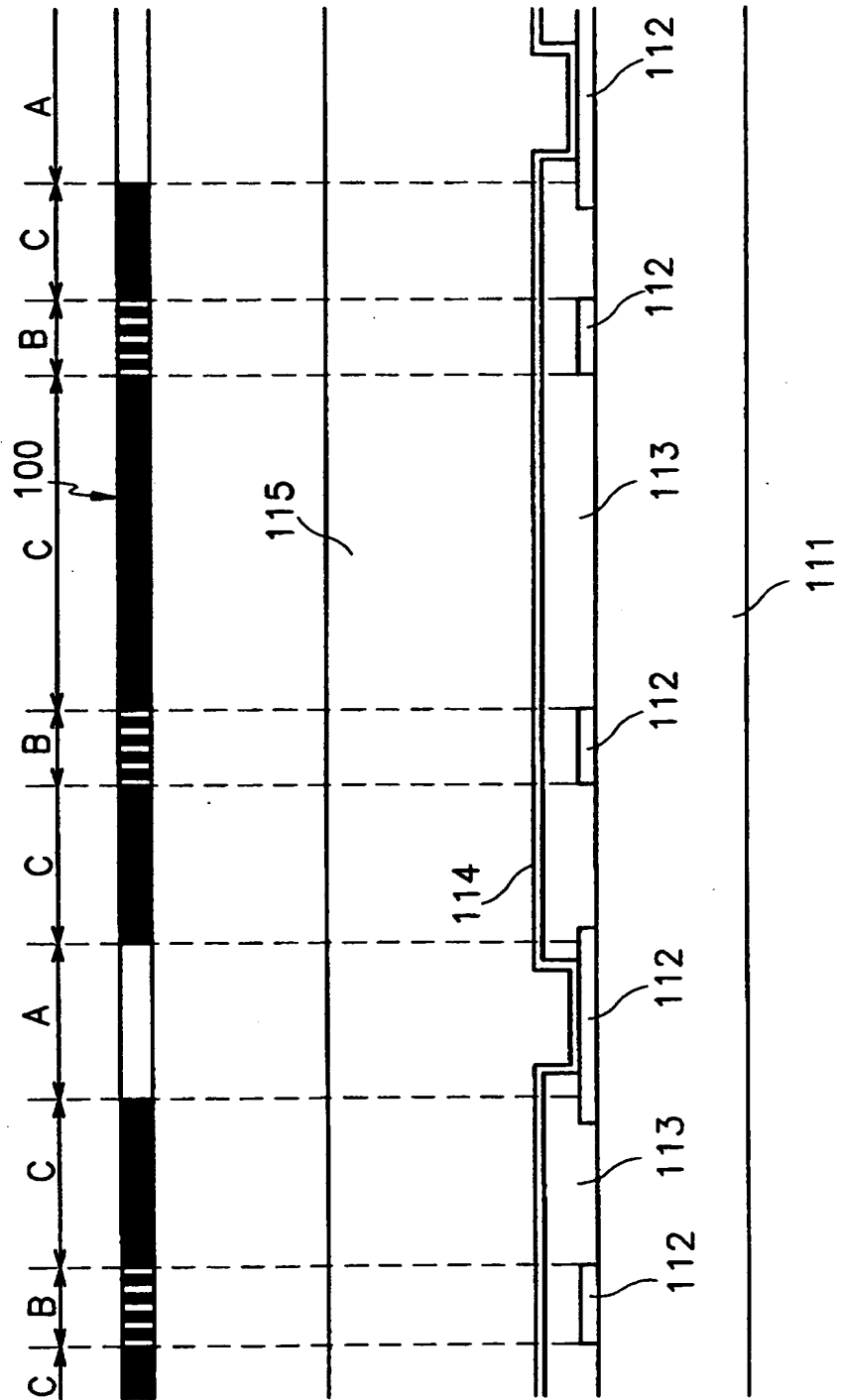


图 14

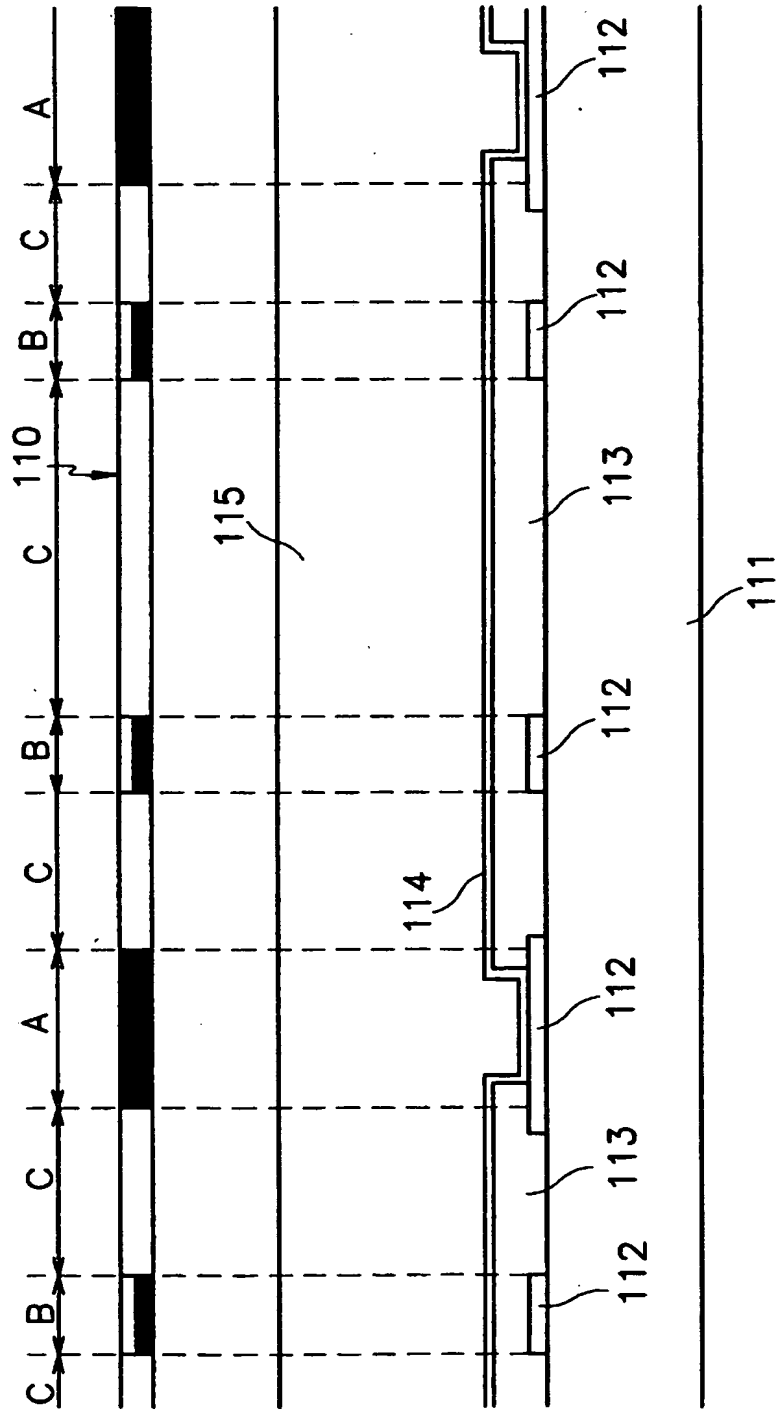


图 15

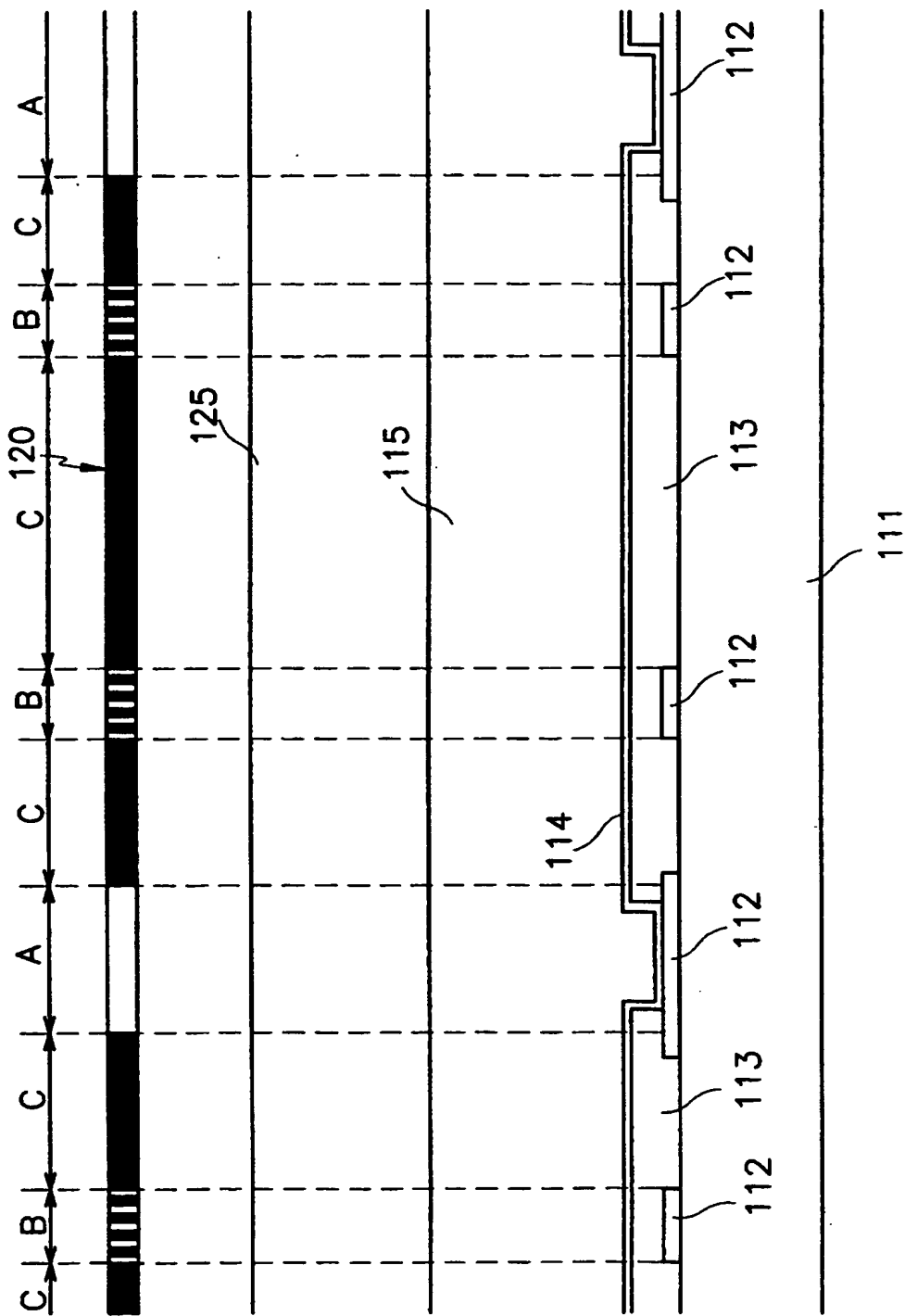


图 16

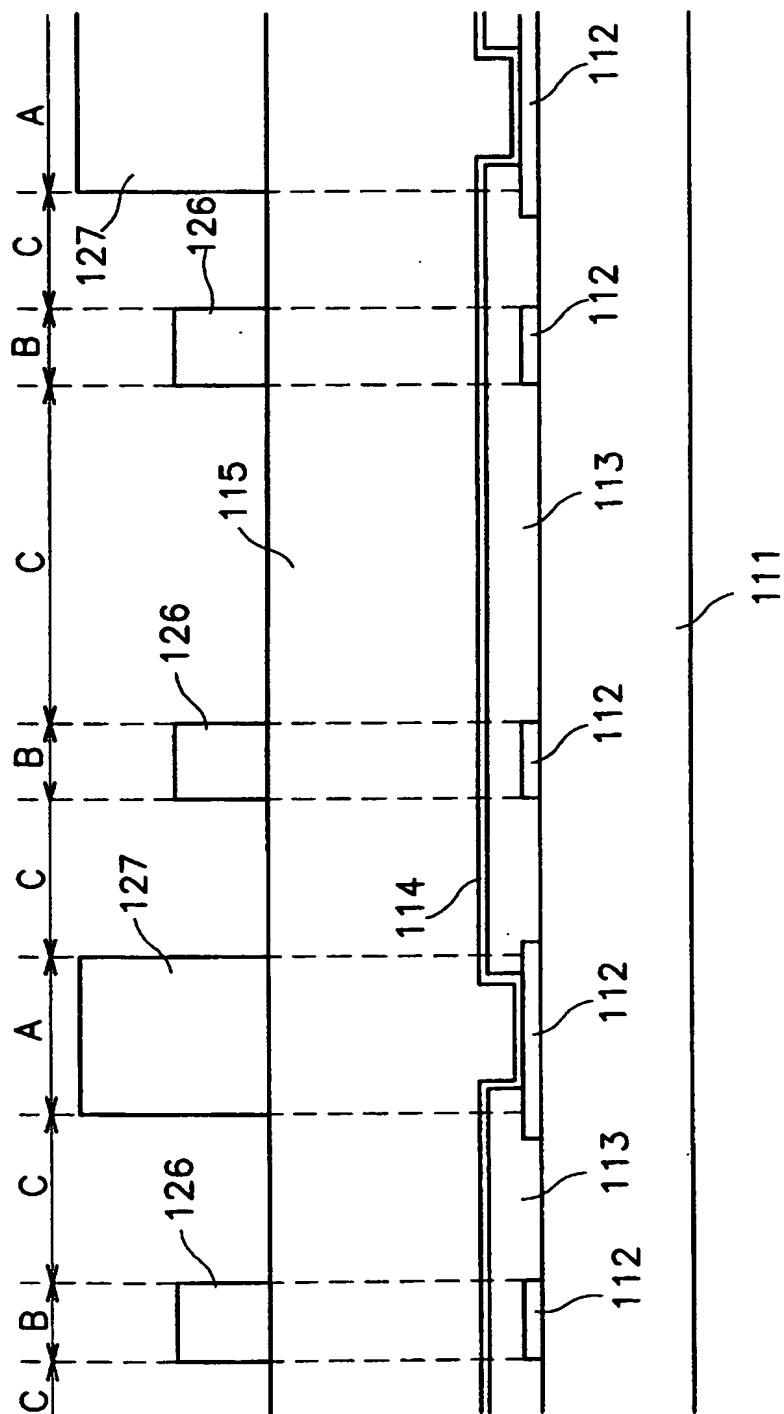


图 17A

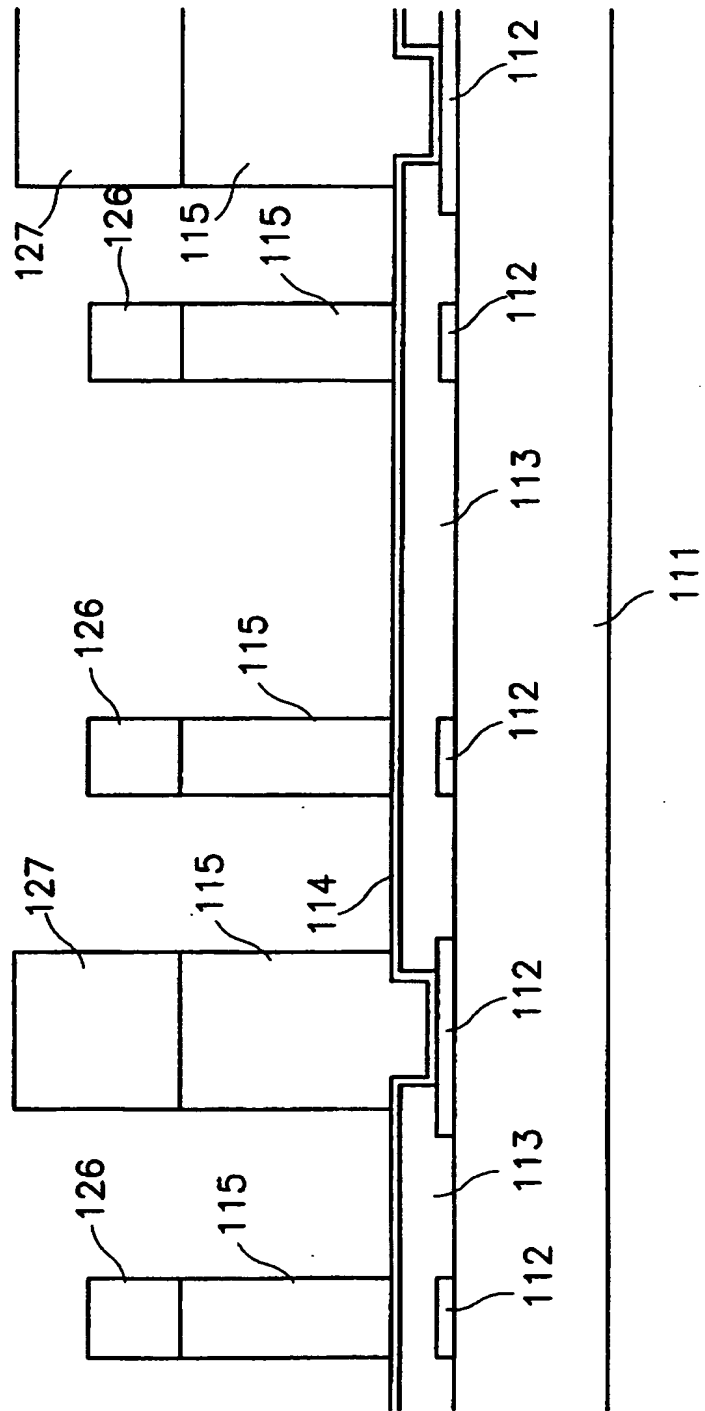


图 17B

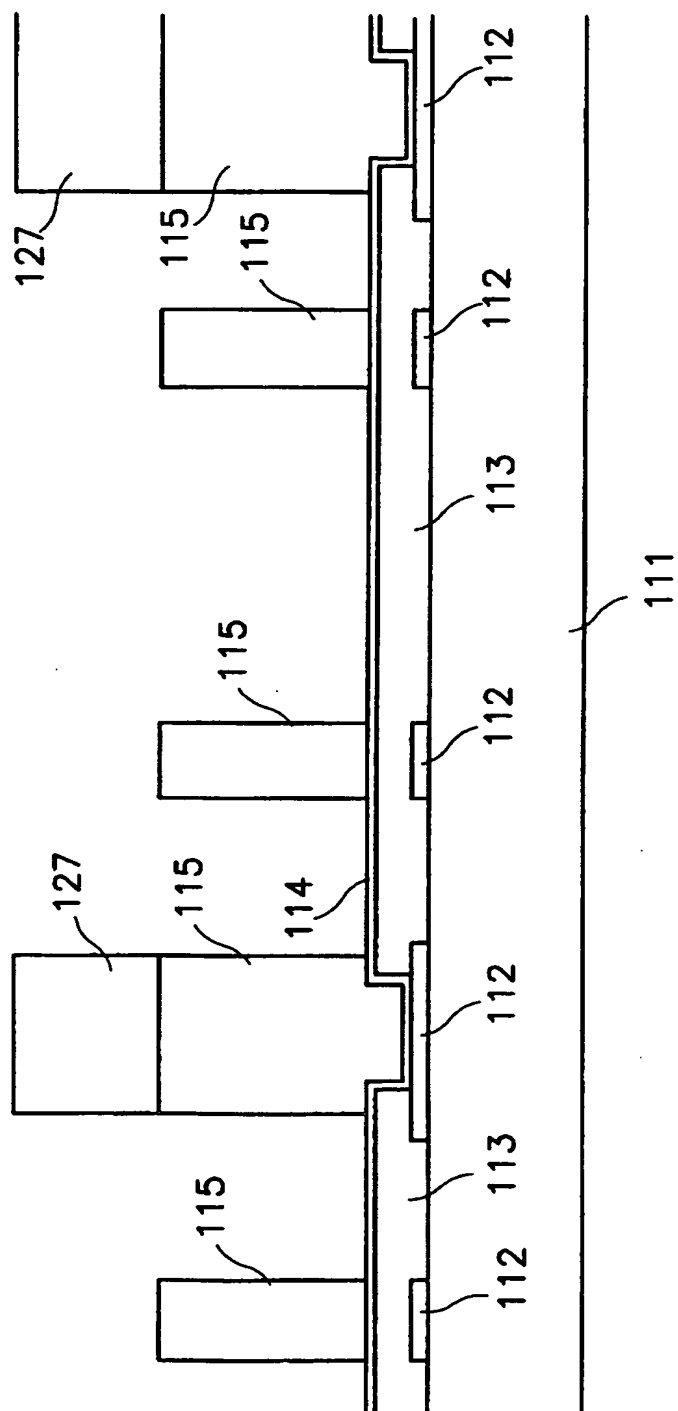


图 17C

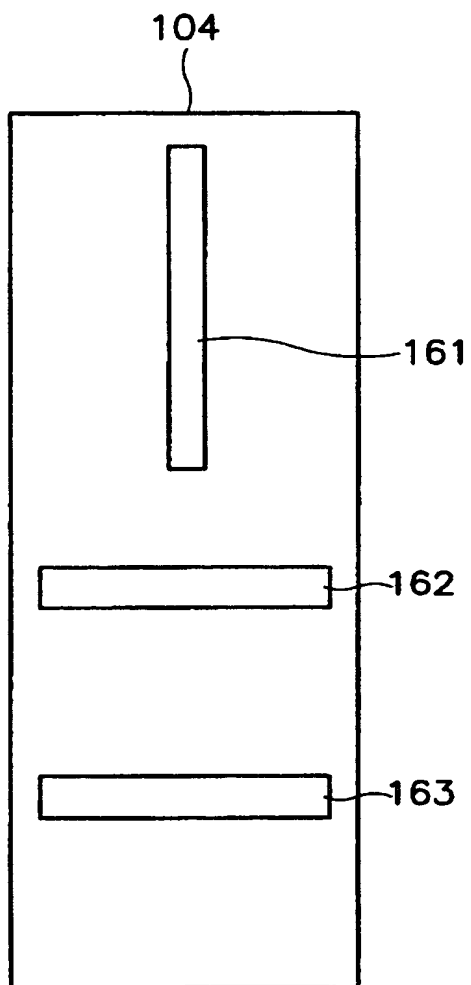


图 18A

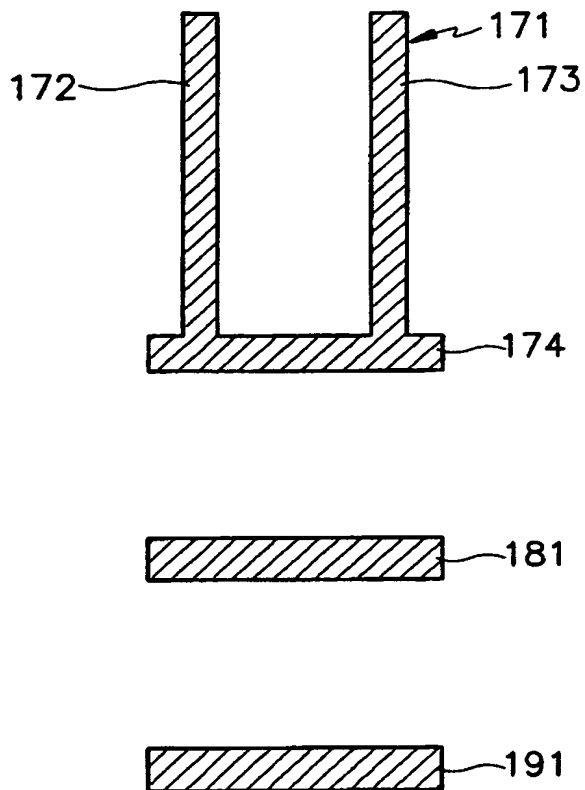


图 18B



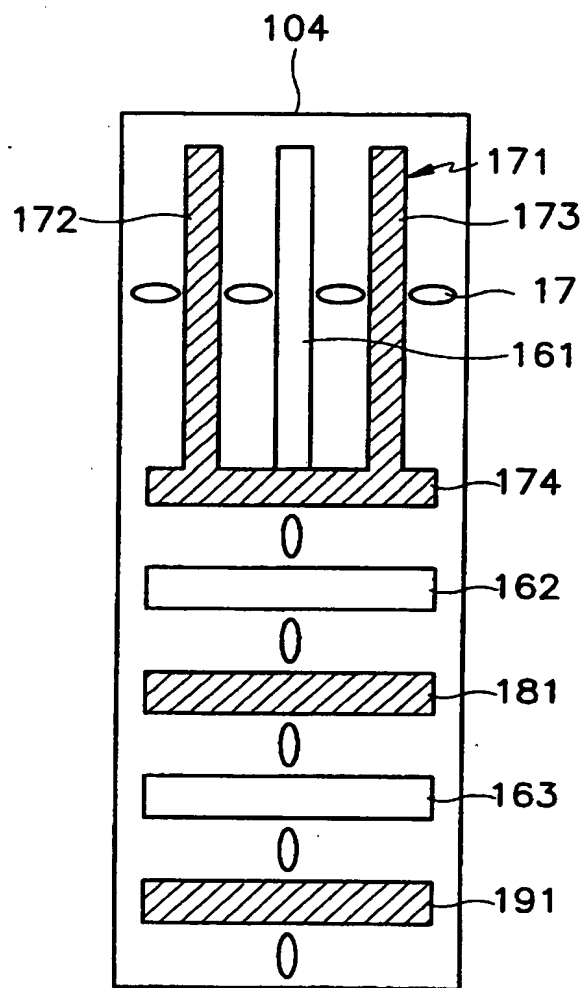


图 18C